



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen:  
22 Anmeldetag:  
43 Offenlegungstag:  
45 Veröffentlichungstag:

P 31 36 125.0-21  
11. 9. 81  
—  
21. 4. 83

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Bayerische Motoren Werke AG, 8000 München, DE

72 Erfinder:

Matschinsky, Wolfgang, Dipl.-Ing.; Pauly, Axel, Dr.-Ing.,  
8000 München, DE

56 Entgegenhaltungen:

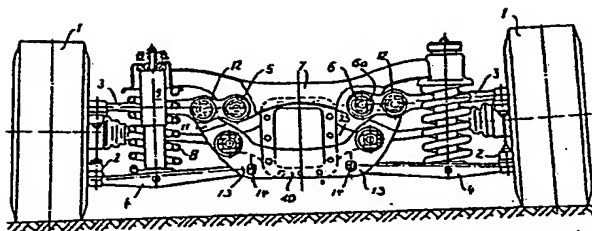
DE-PS 24 39 365

Behördeneigentum

54 Verbundachse für Kraftfahrzeuge

Eine Verbundachse für Kraftfahrzeuge weist zwei jeweils ein Rad (1) lagernde Radträger (2) auf, die über einen oberen Querlenker (3) mit dem Fahrzeugaufbau od.dgl. verbunden sind. Die unteren Querlenker (4) sind mit einem Koppelglied (10) verbunden. Das Koppelglied (10) ist einstückig und – in Fahrzeuginnenrichtung gesehen – annähernd U-förmig. Mit seinen freien oberen Enden (11) ist das Koppelglied (10) an den oberen Querlenkern (3) angelenkt, während etwa in den unteren Eckbereichen (13) des Koppelglieds (10) die unteren Querlenker (4) gelagert sind. Auf diese Weise ist es mit verhältnismäßig geringem Bauaufwand möglich, geringe Sturz- und damit Spurweitenänderungen beim Parallel-Einfedern zu erreichen, wogegen beim gegensinnigen Einfedern, also bei Kurvenfahrt, eine starke Sturzänderung des kurvenäußeren Rades und eine weitere Sturzänderung im gleichen Sinn des kurveninneren Rades erfolgt, wodurch die Übertragbarkeit der Seitenkräfte erhöht wird. Durch einen fest mit dem Radträger (2) verbundenen Längslenker (15), der am Fahrzeugaufbau (16) elastisch gelagert ist, läßt sich der konstruktive Aufwand insgesamt noch weiter verringern. (31 36 125).

Fig. 1



## Patentansprüche:

1. Verbundachse für Kraftfahrzeuge, insbesondere für Personenkraftwagen, mit zwei jeweils ein Rad lagernden Radträgern, die über einen oberen Querlenker mit dem Fahrzeugaufbau oder dergleichen sowie über einen unteren Querlenker mit Koppellelementen verbunden sind, die ihrerseits an den oberen Querlenkern angelenkt sind, gekennzeichnet durch ein einziges, in Fahrzeuginnenrichtung gesehen zumindest annähernd U-förmiges Koppelglied (10), das mit seinen freien oberen Enden (11) an den oberen Querlenkern (3) angelenkt ist, während etwa in den unteren Eckbereichen (13) des Koppelglieds (10) die unteren Querlenker (4) gelagert sind.

2. Verbundachse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die aufbauseitigen Lager (5, 6) der oberen Querlenker (3) und die an diesen vorgesehenen Lager (12) für die freien Enden (11) des Koppelglieds (10) etwa auf einer horizontalen Linie liegen.

3. Verbundachse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eines der beiden aufbauseitigen Lager (5 bzw. 6) der oberen Querlenker (3) oder der beiden Lager für die freien Enden (11) des Koppelglieds (10) in Fahrzeugquerrichtung nachgiebig ist.

4. Verbundachse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß eines der Lager (5 bzw. 6) für die Querlenker ein Gummilager (6) mit seitlichen Ausnehmungen ist.

5. Verbundachse nach einem der Ansprüche 1 bis 4 für die Hinterräder eines Kraftfahrzeugs, mit einem am Radträger angreifenden und am Fahrzeugaufbau angelenkten Längslenker, dadurch gekennzeichnet, daß der Längslenker (15) mit dem Radträger (2) starr und mit dem Fahrzeugaufbau (16) über ein in Längsrichtung nachgiebiges Lager verbunden ist.

6. Verbundachse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die den oberen und den unteren Querlenker (3, 4) mit dem Radträger (2) verbindenden Gelenke (18, 19) in Draufsicht hinter der Radachse (20) angeordnet sind.

7. Verbundachse nach Anspruch 5 oder 6 mit einem vom Radträger nach vorne weisenden Längslenker, dadurch gekennzeichnet, daß das den Längslenker (15) mit dem Fahrzeugaufbau (16) verbindende Lager (17) etwa in Höhe des oberen Querlenkers (3) liegt.

8. Verbundachse nach Anspruch 5, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß im vorderen Bereich der Längslenker (15) innen kurze Zusatzlenker (21, 22) angreifen, die ihrerseits am Fahrzeugaufbau (16) angelenkt sind.

9. Verbundachse nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzlenker (21, 22) — in Draufsicht gesehen — etwas schräg zur Fahrzeugquerrichtung verlaufen, wobei deren aufbauseitiges Gelenk (23) weiter vorne liegt als das am Längslenker (15) vorgesehene Gelenk (24).

10. Verbundachse nach Anspruch 4 und 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzlenker (22) auf der Fahrzeugseite mit dem in Fahrzeugquerrichtung weichen Querlenkerlager länger ist als der Zusatzlenker (21) auf der anderen Fahrzeugseite.

11. Verbundachse nach Anspruch 1 für die

hinteren Fahrzeugräder, dadurch gekennzeichnet, daß die hintere Aufhängung (25) des Ausgleichsgetriebes (26) am Koppelglied (10) gelagert ist, während die vordere Abstützung (27) des Ausgleichsgetriebes gegen den Fahrzeugaufbau (16) erfolgt.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Verbundachse für Kraftfahrzeuge, insbesondere für Personenkraftwagen, in einer Bauart, wie sie im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 vorausgesetzt und durch die DE-PS 24 39 365 bekanntgeworden ist.

Derartige Verbundachsen können so ausgelegt werden, daß beim gleichsinnigen Einfedern beider Räder nur geringe Spur- und Sturzünderungen, dagegen beim gegensinnigen Ein- und Ausfedern — z. B. bei Kurvenfahrt — stärkere Spur- und Sturzünderungen auftreten, wobei sich am kurvenäußeren Rad, aber auch am kurveninneren Rad ein größerer, die maximal übertragbare Seitenkraft erhöhender Radsturz ergibt.

Mit Verbundachsen der vorausgesetzten Bauart läßt sich ferner das Rollenzentrum merklich erhöhen, ohne daß beim Parallelfedern Nachteile in Kauf genommen werden müssen.

Die aus der bereits genannten DE-PS 24 39 365 bekannte Verbundachse ist wegen ihres verhältnismäßig großen Bauaufwandes noch verbesserungsbedürftig. So ist beispielsweise zusätzlich zu dem oberen und unteren Querlenker noch ein dritter, etwa in Höhe des oberen Querlenkers liegender Lenker erforderlich, welcher — ähnlich wie Spurstangen bei gelenkten Rädern — die Lenkbewegungen des Rades beim Durchfedern steuert bzw. verhindert.

Bei der vorbekannten Verbundachse sind weiterhin noch je zwei Längslenker für die Abstützung der Brems- und Antriebskräfte erforderlich. Schließlich muß auch noch der über die unteren Querlenker hergestellte Gelenk-Verbund in Fahrtrichtung durch einen weiteren Lenker in seiner Lage stabilisiert werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Verbundachse der vorausgesetzten Bauart zu schaffen, die auf einfachere Weise, insbesondere mit verminderter Zahl der Bauteile, die gleichen Vorteile wie die vorbekannte Verbundachse erreicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einer Verbundachse nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 dadurch gelöst, daß ein einziges, in Fahrzeuginnenrichtung gesehen zumindest annähernd U-förmiges Koppelglied vorgesehen ist, das mit seinen freien oberen Enden an den oberen Querlenkern angelenkt ist, während etwa in den unteren Eckbereichen des Koppelglieds die unteren Querlenker gelagert sind. Dank dieser Maßnahme kann die Gelenkverbindung der als zwei schräge Streben ausgebildeten Koppellelemente entfallen, wobei außerdem die Abstützung in Fahrzeuginnenrichtung des Koppelgelenk-Verbundes durch einen weiteren Lenker mit dementsprechend zwei zusätzlichen Lagerstellen überflüssig wird.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung für die Hinterräder eines Kraftfahrzeugs ist ein Längslenker vorgesehen, der mit dem Radträger starr und — an seinem anderen Ende — mit dem Fahrzeugaufbau über ein in Längsrichtung nachgiebiges Lager verbunden ist. Dieser — in der Regel nach vorn weisende — Längslenker macht den eingangs erwähn-

ten dritten Querlenker zur Steuerung der Lenkbewegung des Rades überflüssig.

Die vorderen Anlenkpunkte der Längslenker sollten möglichst nahe an der Mittelebene des Rades liegen, um elastische Vorspuränderungen bei Längskräften am Rad zu vermeiden.

Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen, die Gegenstand von Unteransprüchen sind, sind im folgenden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine Ansicht der neuen Verbundachse für die Hinterräder eines Kraftfahrzeugs von hinten;

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Verbundachse nach Fig. 1;

Fig. 3 eine der Fig. 1 entsprechende schematisierte Teilansicht;

Fig. 4 ein Diagramm, das die Veränderung des Sturzes der Räder über dem Federweg zum einen beim Parallel-Federn und zum anderen beim gegensinnigen Einfedern zeigt und

Fig. 5 ein Diagramm, das die Vorspuränderung bei drei verschiedenen Ausgangslagen wiederum zum einen beim Parallel-Federn und zum anderen beim gegensinnigen Einfedern wiedergibt.

In den Fig. 1 und 2 sind die die Räder 1 lagernden Radträger 2 nur mit ihren Anschlußstellen für die Gelenkverbindungen mit einem oberen Querlenker 3 und einem unteren Querlenker 4 zu erkennen. Die oberen Querlenker 3 sind über ein Gummigelenk 5 bzw. 6 an einem aufbaufesten Querträger 7 angelenkt. An dem Querträger 7 stützen sich auch die Federn 8 und die Dämpfer 9 ab.

Die unteren Querlenker 4 sind miteinander — aber auch mit den oberen Querlenkern 3 — gekoppelt, wozu ein einziges, in Fahrzeuginnenrichtung gesehen annähernd U-förmiges Koppelglied 10 vorgesehen ist, das mit seinen freien oberen Enden 11 über Gummidrehgelenke 12 an den oberen Querlenkern 3 angelenkt ist. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel öffnen sich die beiden U-Schenkel des Koppelglieds 10 leicht nach oben außen. Etwa in den unteren Eckbereichen 13 des Koppelglieds 10 sind in Drehlagern 14 die unteren Querlenker 4 gelagert. Beim parallelen Einfedern der beiden Räder 1 wird das Koppelglied 10 durch die oberen Querlenker 3 im wesentlichen ausschließlich vertikal etwas nach oben verlagert. Bei den gewählten Längenverhältnissen der oberen und unteren Querlenker 3 und 4 ergibt sich keine nennenswerte Spuränderung. Bei gegensinnigen Federungsbewegungen der beiden Räder 1 erfolgt dagegen auf der einfedernden Seite ein Verlagern des freien Endes 11 des Koppelglieds 10 nach oben und auf der ausfedernden Seite nach unten. Das Koppelglied 10 macht gewissermaßen eine Schaukelbewegung um eine über ihm liegende Längsachse. Die Folge dieser Bewegung ist eine Sturzänderung beim einfedernden Rad in Richtung negativer Sturz und beim ausfedernden Rad in Richtung positiver Sturz. Diese Sturzänderungen wirken sich bei Kurvenfahrt besonders günstig im Hinblick auf die übertragbare Seitenkraft aus.

Um die bei den geschilderten Bewegungsvorgängen des Koppelglieds 10 auftretenden Verzwindungen in den Gummigelenken 5, 6 und 12 möglichst gering zu halten, sind die aufbauseitigen Lager 5 und 6 der oberen Querlenker 3 und die an diesen vorgesehenen Lager 12 für die freien Enden 11 des Koppelglieds 10 etwa auf einer horizontalen Linie angeordnet.

Um einen noch besseren Ausgleich der geschilderten

Verzwindungen in den Gummidrehgelenken zu erhalten, ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel das aufbauseitige Gummigelenk 6 des in Fig. 1 rechten oberen Querlenkers 3 in Fahrzeugquerrichtung nachgiebig. Es wäre zu dem gleichen Zweck auch möglich, eines der beiden Gummigelenke 12 oder auch das Gummigelenk 5 in Querrichtung nachgiebig zu wählen. Die Nachgiebigkeit kann, wie man in Fig. 1 erkennt, in der bekannten Weise durch seitliche Ausnehmungen 6a erreicht werden, wie sie bei dem Gummigelenk 6 vorgesehen sind.

Das in der Zeichnung dargestellte Ausführungsbeispiel einer Verbundachse ist für die Hinterräder eines Kraftfahrzeugs vorgesehen und weist Längslenker 15 auf, die jeweils mit dem Radträger 2 starr verbunden sind. Mit dem lediglich angedeuteten Fahrzeugaufbau 16 sind die Längslenker 15 über in Längsrichtung nachgiebige Lager 17 verbunden, um eine gute Längsfederung der Achse zu erhalten.

Wie man insbesondere der Fig. 2 entnehmen kann, ist es zweckmäßig, die den oberen und den unteren Querlenker 3, 4 mit dem Radträger 2 verbindenden Gelenke 18 und 19 in Draufsicht hinter der Radachse 20 anzuordnen. Auf diese Weise ist es bei entsprechender Abstimmung der seitlichen Weichheit der vorderen Lager 17 für die Längslenker 15 und der Lager 5 bzw. 6 sowie 14 für die beiden Querlenker 3 und 4 möglich, das elastische Eigenlenkverhalten des Rades unter Seitenkraft gezielt, zum Beispiel untersteuernd in Kurvenfahrt, auszugleichen.

Die neue Verbundachse erzeugt beim gleich- bzw. gegensinnigen Einfedern der Räder 1 unterschiedliche Bewegungen dieser Räder, wobei die oberen Querlenker 3 jedoch davon unabhängig jeweils gleiche oder entgegengesetzte Bewegungen durchführen.

Um die Vorspuränderungen bei beiden Bewegungsvorgängen möglichst klein zu halten, ist es daher vorteilhaft, das den nach vorne weisenden Längslenker 15 mit dem Fahrzeugaufbau 16 verbindende Lager 17 etwa in Höhe des oberen Querlenkers 3 zu wählen. Bei angetriebenen Achsen ergibt sich hierbei darüber hinaus noch ein günstiger Anfahr-Nickausgleich. Eine Radaufhängung mit einem fest mit dem Radträger 2 verbundenen Längslenker 15 würde bei den angestrebten geringen Sturzänderungen beim parallelen Ein- und Ausfedern an den Rädern 1 Nachspuren erzeugen. Deshalb sind in einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung im vorderen Bereich der Längslenker 15 innen angreifende kurze Zusatzlenker 21 und 22 vorgesehen, die ihrerseits am Fahrzeugaufbau 16 angelenkt sind. Diese Zusatzlenker 21 und 22 ziehen die vorderen Enden der Längslenker 15 beim Durchfedern nach innen und korrigieren auf diese Weise die Vorspuränderung.

Wie bereits weiter oben erwähnt, sollten die vorderen Lager 17 der Längslenker 15 möglichst in der Radmittelebene liegen, um elastische Vorspuränderungen bei auf die Räder 1 einwirkenden Längskräften zu vermeiden. Da dies im allgemeinen konstruktiv nicht ohne weiteres lösbar sein wird, ist es zweckmäßig, die Zusatzlenker 21 und 22 — in Draufsicht gesehen — etwas schräg zur Fahrzeugquerrichtung umzuordnen, wobei deren aufbauseitiges Gelenk 23 weiter vorne liegt als das am Längslenker 15 jeweils vorgesehene Gelenk 24. Durch diese Schräglage der Zusatzlenker 21 und 22 wird der durch den Versatz der elastischen Lager 17 etwas nach innen bedingten geringen Lenkbewegung des Rades in Folge von Längskräften eine korrigierende

Lenkbewegung überlagert.

Bei der bisher beschriebenen Verbundachse mit dem seitlich weichen Gummigelenk 6 für den in Fig. 1 rechten oberen Querlenker 3 führt die gesamte Achse beim Parallel-Federn geringfügige überlagerte Seitenbewegungen durch. Um die durch die Seitenbewegung erzeugte Unsymmetrie des Lenkverhaltens der Verbundachse auszugleichen, ist es vorteilhaft, wenn der Zusatzlenker 22 auf der Fahrzeugseite mit dem in Fahrzeugquerrichtung weichen Querlenkerlager länger ist als der Zusatzlenker 21 auf der anderen Fahrzeugseite.

Wie bereits erläutert wurde, bewegt sich das Koppelglied 10, an dem die unteren Querlenker 4 gelagert sind, beim Ein- und Ausfedern der Räder 1 auf und ab. Dies kann man sich nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung zu Nutzen machen, indem man die hintere Aufhängung 25 des Ausgleichsgetriebes 26 am Koppelglied 10 lagert bzw. abstützt, während die vordere Abstützung 27 des Ausgleichsgetriebes 26 gegen den Fahrzeugaufbau 16 erfolgt. Beim Anfahren des Fahrzeugs wirken die von dem Reaktionsmoment der Antriebswellen herrührenden Kräfte an der hinteren Aufhängung 25 des Ausgleichsgetriebes 26 nach unten und belasten über das Koppelglied 10 auch die oberen Querlenker 3 nach unten, so daß eine Vergrößerung des Anfahrtauchens

erreichbar ist.

In Fig. 3 ist schematisch angegeben, wo sich der Pol 28 des Rades 1 beim Wanken befindet und wo der Pol 29 beim Parallel-Federn anzunehmen ist. Dem Pol 28 ist die Spuränderungskurve 30 des Radaufstandspunktes 31 beim Wanken zugeordnet, während dem Pol 29 die Spuränderungskurve 32 beim Parallel-Einfedern zugeordnet ist.

Wegen des großen horizontalen Abstandes und des geringeren vertikalen Abstandes des Pols 29 vom Radaufstandspunkt 31 ergibt sich, wie man sieht, beim Parallel-Einfedern eine sehr geringe Spur- und Sturzänderung.

In Fig. 4 gibt die Kurve 33 die Sturzänderung über dem Federweg bei verschiedenen Ausgangslagen 34, 34' und 34'' für den Fall des Parallel-Einfederns an, während die Kurvenschar 35 die entsprechenden Sturzänderungen beim gegensinnigen Federn (Kurvenfahrt) über dem Federweg angeben.

In Fig. 5 ist schließlich die Änderung der Vorspur über dem Federweg dargestellt, wobei die Gerade 36 den Vorspurverlauf beim Parallel-Einfedern bei richtiger Auslegung der Zusatzlenker 21 und 22 veranschaulicht, während die Kurvenschar 37 die Vorspuränderung über dem Federweg beim Wanken des Fahrzeugs für verschiedene Ausgangslagen 34, 34' und 34'' wiedergibt.

---

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

---

Fig. 2

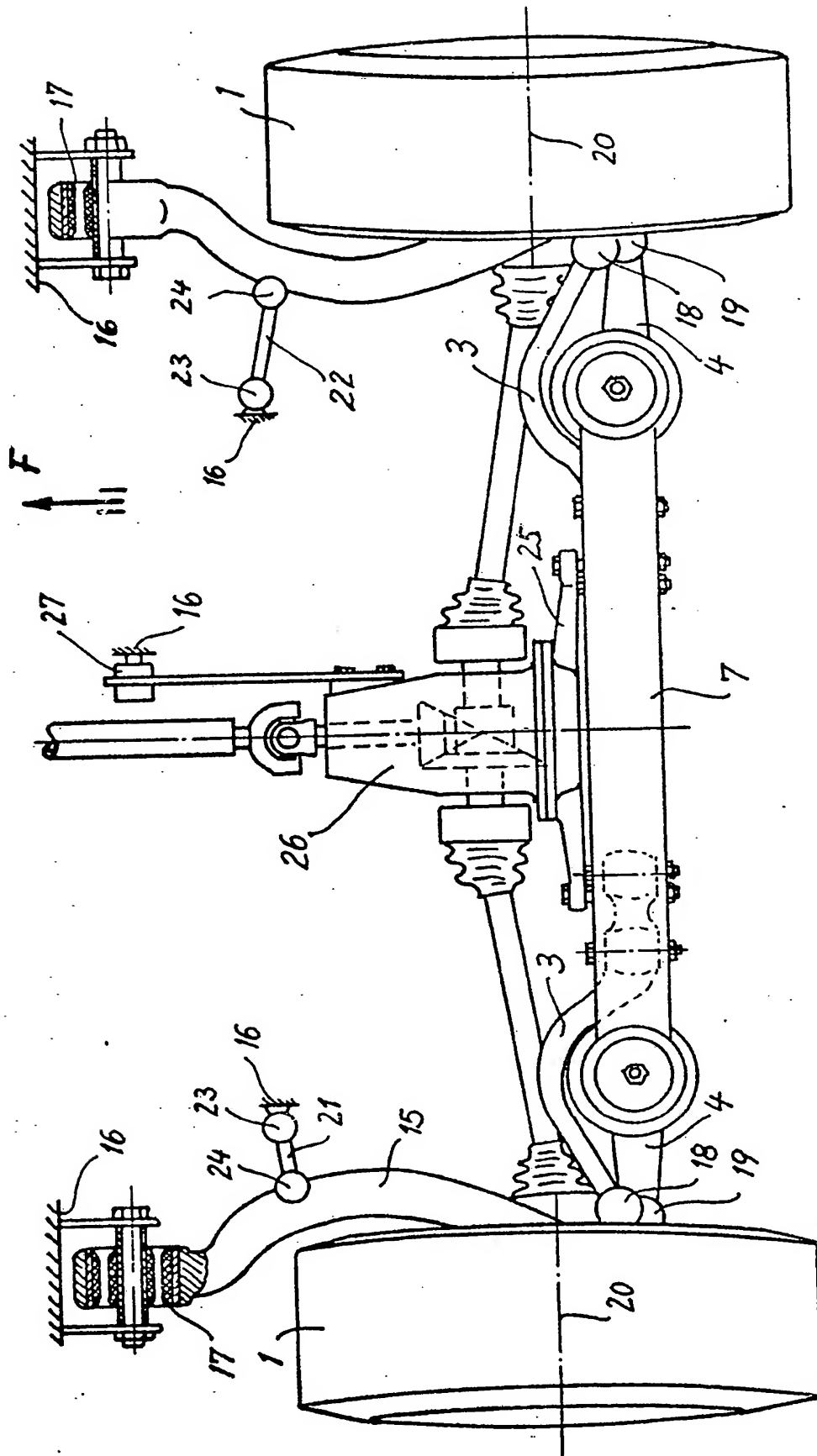


Fig. 3

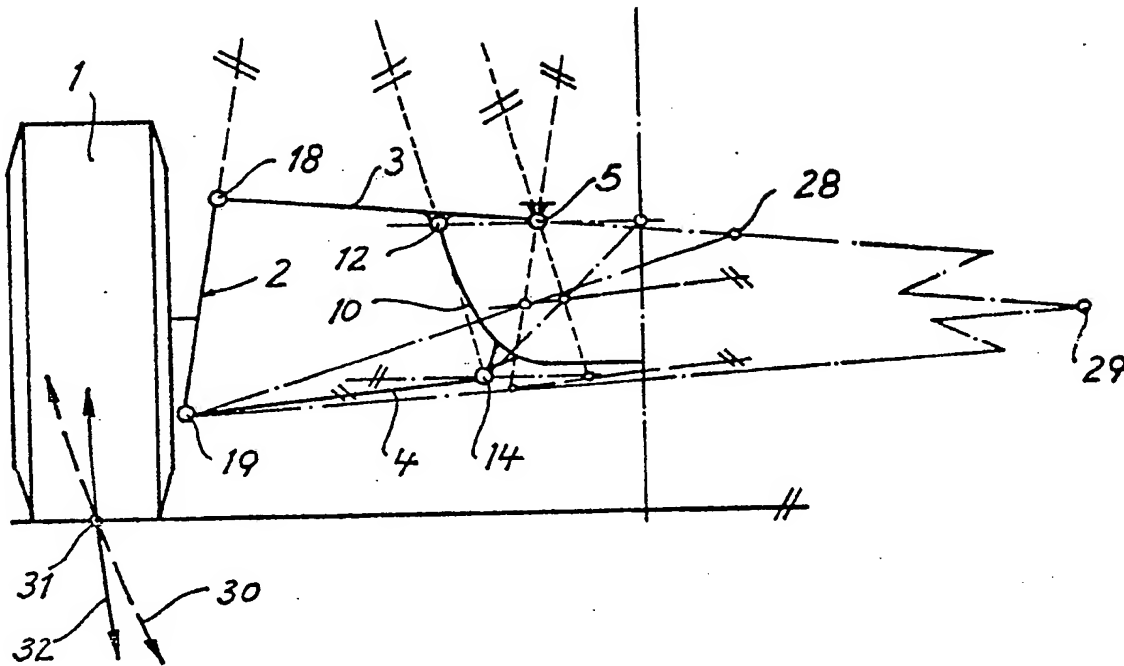


Fig. 4

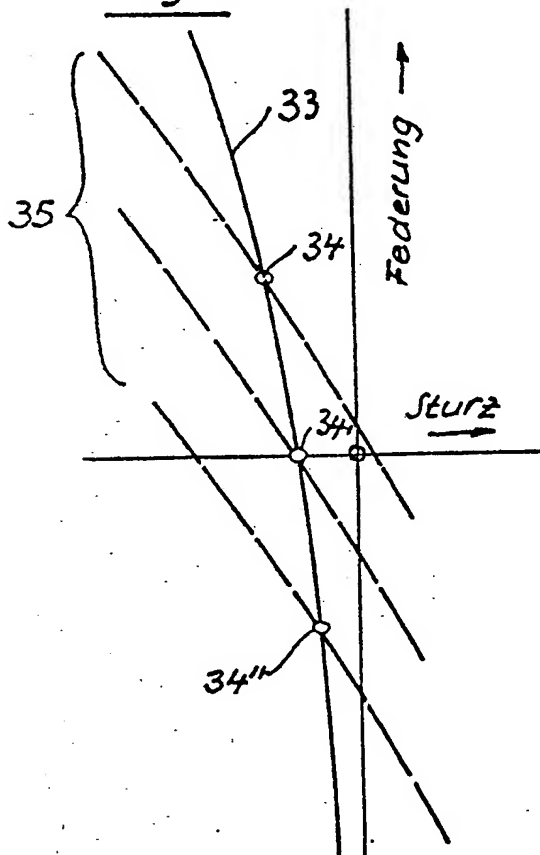


Fig. 5

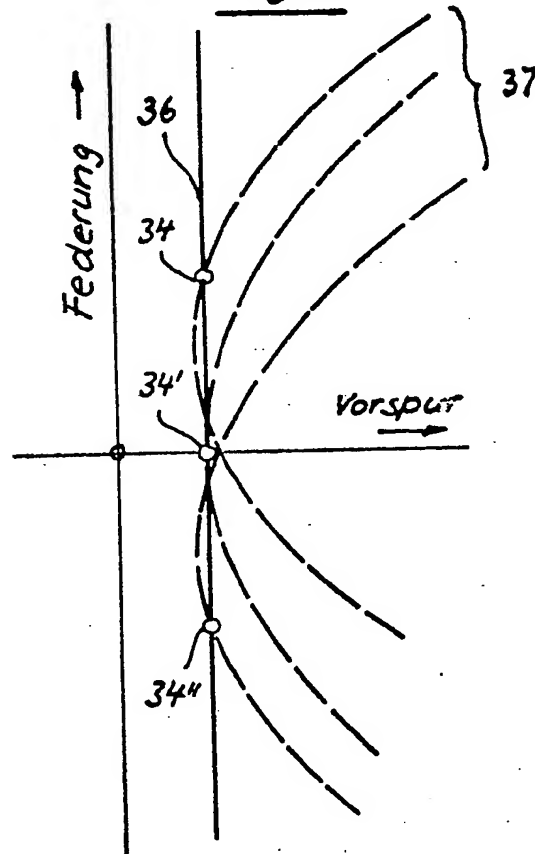
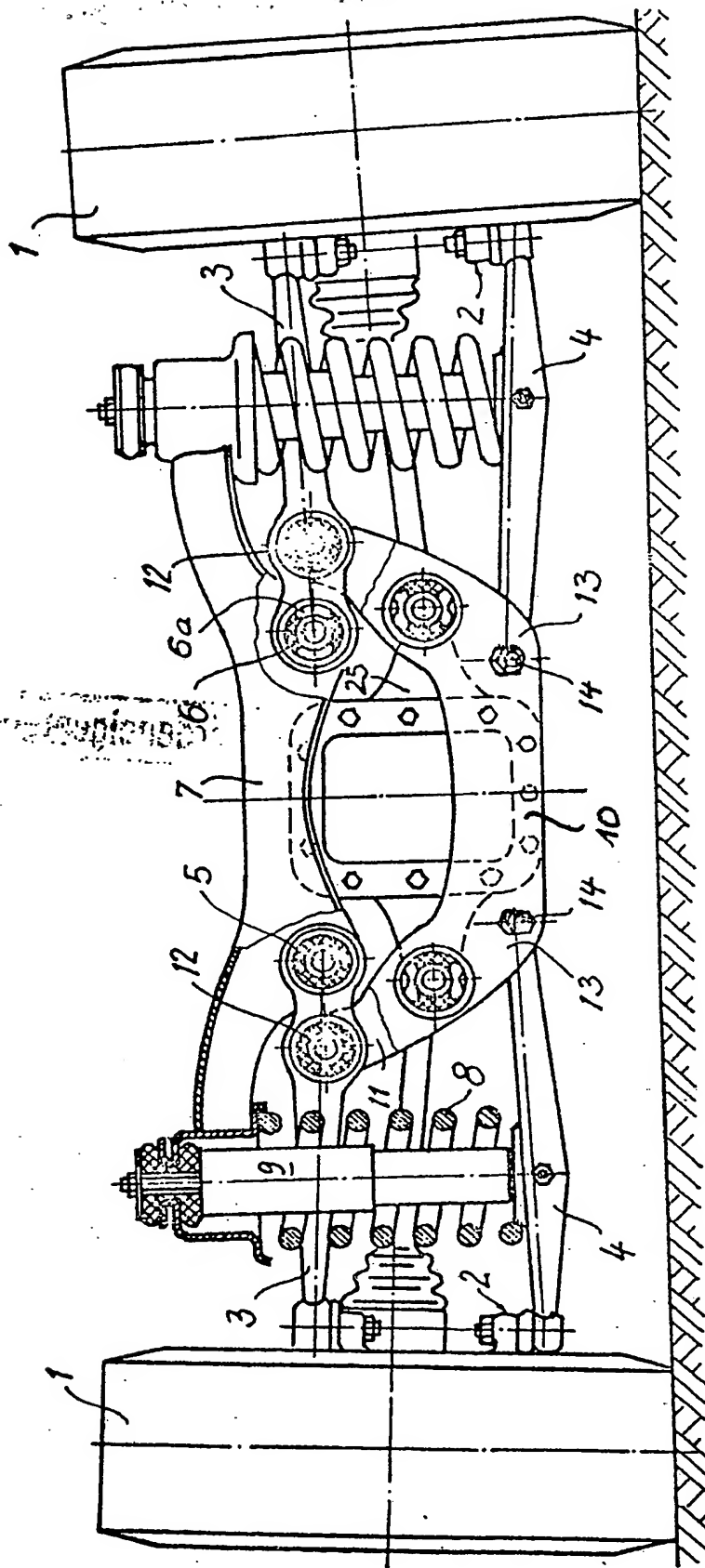


Fig. 1



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**